

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10284096 A

(43) Date of publication of application: 23.10.98

(51) Int. Cl      H01M 8/02  
                  H01M 8/10  
                  H01M 8/24

(21) Application number: 09082812  
(22) Date of filing: 01.04.97

(71) Applicant: FUJI ELECTRIC CO LTD  
(72) Inventor: URABE KYOICHI

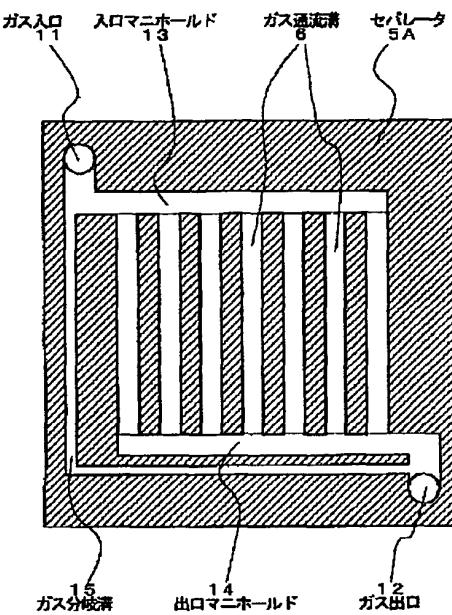
(54) SOLID HIGH POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an output of a cell stably, even if a situation in which water drops are produced in a supply piping and supplied to a cell together with reactive gas occurs.

SOLUTION: A gas branch groove 15 which is connected to a gas outlet 12 after being extended downward perpendicularly from a gas inlet 11 is added to a gas passage in which reactive gas is introduced from the gas inlet 11 provided in an upper portion of a separator 5A, dispersed and passed from an inlet manifold 13 to plural gas conduction grooves 6 placed in a power generation area, and collected in an outlet manifold 14 to exhaust outside from an outlet 12, so that water drops are led to the gas branch groove 15.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-284096

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 M 8/02  
8/10  
8/24

識別記号

F I  
H 01 M 8/02  
8/10  
8/24

R  
R

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-82812

(22)出願日

平成9年(1997)4月1日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 ト部 恭一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

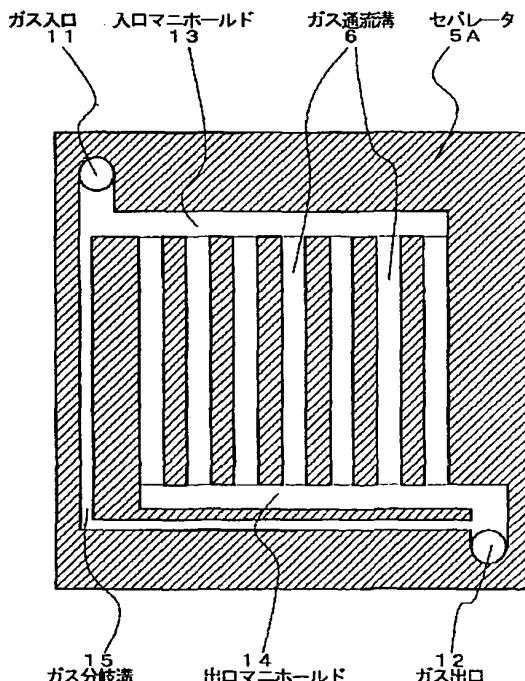
(74)代理人 弁理士 篠部 正治

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【課題】供給配管内で水滴が生じ、反応ガスとともにセルに供給される事態が生じても、安定して電池出力が得られるものとする。

【解決手段】セパレータ5Aの上部に備えたガス入口11より反応ガスを導入し、入口マニホールド13より発電領域に配された複数のガス通流溝6へと分散して通流させ、出口マニホールド14に集めてガス出口12より外部へと排出するガス流路に、ガス入口11より鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口12へと連結されるガス分岐溝15を付加して、水滴をガス分岐溝15へと導く。

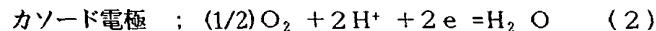
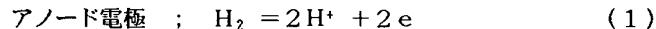


## 【特許請求の範囲】

【請求項1】平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料によるセパレータを積層して構成し、積層方向を水平方向として配置し、セパレータの鉛直方向上部に備えたガス入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流させ、セパレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、前記セパレータに、ガス入口において反応ガス通流溝から分岐して、下方へと延伸したのちガス出口へと連結されるガス分岐溝を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータのガス入口と反応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を備え、かつ、前記ガス分岐溝が該反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸して配されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの反応ガス通流溝が、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並列流路となり、かつ、入口マニホールドが、ガス入口へと連結された側方端部へと近づくに従い、その下端が鉛直方向方に位置するように形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。



すなわち、アノード電極においては、系の外部より供給されたH<sub>2</sub>ガスからプロトンと電子が生成する。生成したプロトンは、イオン交換膜内をカソード電極へ向かって移動し、電子は外部回路を経てカソード電極へ移動する。一方、カソード電極においては、系の外部より供給されたO<sub>2</sub>ガスと、イオン交換膜内をアノード電極より移動してきたプロトン、および外部回路より移動してきた電子とが反応し、H<sub>2</sub>Oを生成する。

【0005】図5は、従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を示す断面図である。電極基材3の上に電極触媒層2が積層されて電極4が構成される。電極4を固体高分子電解質膜1の両主面に配置し、ホットプレスにより熱圧着して電解質膜電極接合体9が形成される。このように固体高分子電解質膜1に電極4が配置された電解質膜電極接合体9は、両側に積層されるセパレータ5により挟持して固定される。セパレータ5は、カーボン板材を機械加工して形成されており、反応ガス通流溝6ならびに冷却水通流溝7を備えている。アノード電極側のセパレータ5の反応ガス通流溝6には燃料ガス(水素ガス)が、また、カソード電極側のセパレータ5の反応ガス通流溝6には酸化剤ガス(空気)が流される。固

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質膜を電解質として用いる固体高分子電解質型燃料電池のセル構造、特にセパレータに形成する反応ガスの流路の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は固体高分子電解質膜の二つの主面に、それぞれアノード電極とカソード電極を配して形成される。アノードおよびカソード電極は、いずれも電極基材の上に電極触媒層を配して形成され、固体高分子電解質膜には、スルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、あるいは、パーカルオロスルホン酸樹脂膜などが用いられる。

【0003】固体高分子電解質膜は、分子中にプロトン(水素イオン)交換基を有し、飽和に含水させることにより常温で 20 Ω·cm以下の比抵抗を示し、プロトン導電性電解質として機能する。電極基材は、多孔質体で、燃料電池の反応ガス供給、排出手段、および集電体として機能する。アノードおよびカソード電極においては、気・液・固相の三相界面が形成され、電極触媒の触媒作用により、それぞれ次式(1)、(2)の電気化学反応が起きる。

## 【0004】

## 【化1】

固体高分子電解質膜1が乾燥して水分を失うと、高抵抗となり抵抗損失が増大して電池特性が低下する。このため、反応ガスを加湿したのち供給することにより固体高分子電解質膜1の乾燥を防止している。またセパレータ5にはガスケット挿入用の溝が備えられており、ガスケット8を装着することにより、反応ガスの電池外部への漏洩を防止している。

【0006】電極4を構成する電極基材3には、一般に、多孔質のカーボンペーパーが用いられており、反応ガス通流溝6に燃料ガス、あるいは酸化剤ガスを供給すると、これらの反応ガスは電極基材3中を拡散して電極触媒層2へと到達し、上述の電気化学反応を生じる。電気化学反応により生成した電子は、電極基材3により集電され、さらにセパレータ5を経て、外部回路へと出力され、消費される。

【0007】図6は、上記のセルのセパレータ5に形成されているガス通流溝6の形状を示す断面図である。反応ガスは、セパレータ5の上部に配されたガス入口11より入口マニホールド13へと送られ、電解質膜電極接合体9の電極4に対応する発電領域に分散して配された複数のガス通流溝6を下方へと通流し、出口マニホール

ド14へと達したのち、ガス出口12より外部へ排出される。ガス入口11より供給される反応ガスは、上述のごとく固体高分子電解質膜1の乾燥を防止するために加湿器で加湿されたのち、加湿器とセルのセパレータ5のガス入口11とを連結するガス配管を通して供給される。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】加湿器とガス入口11とを連結する上記のガス配管は、例えばテープヒータを配して加熱する構成となっており、加湿された反応ガスが冷却されて水滴を生じ、水滴が反応ガスとともにガス入口11よりセルへと供給されるのを防止している。しかしながら、ガス配管の配管が長く、ヒータによる加熱が不均一な場合には、配管の温度が部分的に低くなる可能性があり、配管の温度が加湿された反応ガスの露点より低くなると、配管内で水分が凝縮し水滴が生成する。このように水滴が生成され、反応ガスとともにガス入口11より供給されると、水滴がセパレータ5の反応ガス通流溝6に達して、溝中に滞留しガスの流れを阻害したり、あるいは溝を完全に閉塞する事態が生じるので、燃料電池の発電特性が劣化することとなる。

【0009】本発明の目的は、上記のごとくガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセルへと供給される事態が生じても、セパレータの反応ガス通流溝への水滴の滞留や溝の閉塞が抑制され、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料によるセパレータを積層して構成し、積層方向を水平方向として配置し、セパレータの鉛直方向上部に備えたガス入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流させ、セパレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) セパレータに、ガス入口において反応ガス通流溝から分岐して下方へと延伸したのちガス出口へと連結されるガス分岐溝を備えることとする。

【0011】(2) さらに、セパレータのガス入口と反応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を備えることとし、かつ、ガス分岐溝を反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸するものとして配する。

(3) あるいは、セパレータの反応ガス通流溝を、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並列流路により構成し、入口マニホールドの側方端部をガス入口へと連結し、入口へ連結した側方端部へと近づくに従い、入

口マニホールドの下端が鉛直方向下方に位置するよう形成することとする。

【0012】上記の(1)のごとくすれば、ガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセルへと供給される事態が生じても、ガス入口より導入された水滴は、重力によりガス入口より下方へと延伸するガス分岐溝へと導かれるので、反応ガス通流溝へ水滴が混入する危険性が少くなり、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられることとなる。

【0013】さらに上記(2)のごとくすれば、反応ガスとともに水滴がセルへと供給され、反応ガスの流れに従って運ばれる事態が生じても、反転流路を通流することによって、反応ガスの主流から効果的に分離され、ガス分岐溝へと導かれることとなる。したがって、反応ガス通流溝への水滴の混入が防止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられる。

【0014】また、上記(3)のごとくすれば、反応ガスとともに水滴がセルへと供給され、反応ガスの流れに従って運ばれる事態が生じても、入口マニホールドの下端がガス入口側ほど鉛直方向下方に位置するよう形成されているので、入口マニホールドに達した水滴も下端を伝わってガス入口側へと流れ入りマニホールドの外部へと取り出され、ガス分岐溝へと導かれることとなる。したがって、反応ガス通流溝への水滴の混入が抑止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられることとなる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

<実施例1>図1は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例1のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ5Aのガス流路の特徴は、上部に入口マニホールド13、下部に出口マニホールド14を配した複数のガス通流溝6の並列接続体と並列に、ガス入口11から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口12へと連結されるガス分岐溝15を備えたことにある。本構成では、ガス配管内での加熱の不均一などによって水滴が生成して、ガス入口11より導入される反応ガスに水滴が混入する事態が生じても、水滴はガス入口11より下方へと延伸するガス分岐溝へと導かれるので、ガス通流溝6へ供給される反応ガスに含まれる水滴は微量に抑制され、発電特性は低下することなく、安定に保持される。

【0016】<実施例2>図2は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例2のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ5Bのガス流路の特徴は、実施例1と同様に、ガス入口11から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口12へと連結されるガス分岐溝15を複数のガス通流溝6の並列接続体と並列に備えるとともに、ガス入口11の近傍に水滴遮蔽壁14を設けて、ガス入口1

1とガス通流溝6との間に、反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を形成し、かつ、ガス分岐溝15を反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸して配した点にある。本構成では、水滴遮蔽壁14を設けて形成された反転流路により、ガス通流溝6へ送られる反応ガスから効果的に水滴が除去されるので、ガス通流溝6への水滴の混入は極微量に抑制され、安定した発電運転が可能となる。

【0017】<実施例3>図3は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例3のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例は、電極に対向する領域に蛇行して配されたガス通流溝6Aを備えたセパレータ5Cに、ガス入口11から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口12へと連結されるガス分岐溝15を備えた構成例である。本構成においても、実施例1と同様に、ガス入口11より導入された水滴はガス分岐溝15へと導かれるので、ガス通流溝6Aへ供給される反応ガスに含まれる水滴は微量に抑制され、発電特性は低下することなく、安定に保持される。

【0018】<実施例4>図4は、本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例4のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図である。本実施例のセパレータ5Dのガス流路の特徴は、実施例1と同様に、ガス入口11から鉛直方向下方へと延伸したのちガス出口12へと連結されるガス分岐溝15を複数のガス通流溝6の並列接続体と並列に備えるとともに、入口マニホールド13Aの下端が、ガス入口11へと連結した側方端部へ近づくに従い、鉛直方向下方に位置するよう形成されている点にある。本構成においては、ガス入口11より導入される反応ガスに混入した水滴の過半は直接ガス分岐溝15へと導かれ、反応ガスの流れとともに入口マニホールド13Aへと達した水滴も、入口マニホールド13Aの下端を伝わってガス入口11の方向へと流れて取り出され、ガス分岐溝15へと導かれることとなる。したがって、ガス通流溝6への水滴の混入が抑止され、燃料電池の発電特性の劣化が抑えられることとなる。

#### 【0019】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に電極を配して形成された電解質膜電極接合体と、電解質膜電極接合体の電極に対向して反応ガス通流溝を備えたガス不透過性材料となるセパレータを積層して構成し、積層方向を水平方向として配置し、セパレータの鉛直方向上部に備えたガス入口より反応ガスを導入して反応ガス通流溝を通流させ、セパレータの鉛直方向下部に備えたガス出口より排出する固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) セパレータに、ガス入口において反応ガス通流溝から分岐して下方へと延伸したのちガス出口へと連結されるガス分岐溝を備えることとしたので、反応ガスを供

給するガス配管内で水滴が生成し、反応ガスとともにセルへと供給される事態が生じても、セパレータの反応ガス通流溝への水滴の滞留や溝の閉塞が抑制され、安定して電池出力が得られる固体高分子電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0020】(2)さらに、セパレータのガス入口と反応ガス通流溝との間に、導入された反応ガスを鉛直方向下方に通流したのち上方へと反転させて通流する反転流路を備えることとし、かつ、ガス分岐溝を反転流路の下端部より鉛直方向下方に延伸するものとして配することとすれば、水滴を含んだ反応ガスが供給される場合にあっても安定して電池出力を発生する固体高分子電解質型燃料電池として好適である。

【0021】(3)また、セパレータの反応ガス通流溝を、上端に入口マニホールドを備えた複数の通流溝の並列流路より構成し、入口マニホールドの側方端部をガス入口へと連結し、入口へ連結した側方端部へと近づくに従い、入口マニホールドの下端が鉛直方向下方に位置するよう形成することとしても、同様に、水滴を含んだ反応ガスが供給される場合にあっても安定して電池出力を発生する固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例1のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

【図2】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例2のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

【図3】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例3のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

【図4】本発明による固体高分子電解質型燃料電池の実施例4のセルのセパレータに形成されたガス流路の形状を示す断面図

【図5】従来の固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を示す断面図

【図6】図5のセルのセパレータに形成されているガス通流溝の形状を示す断面図

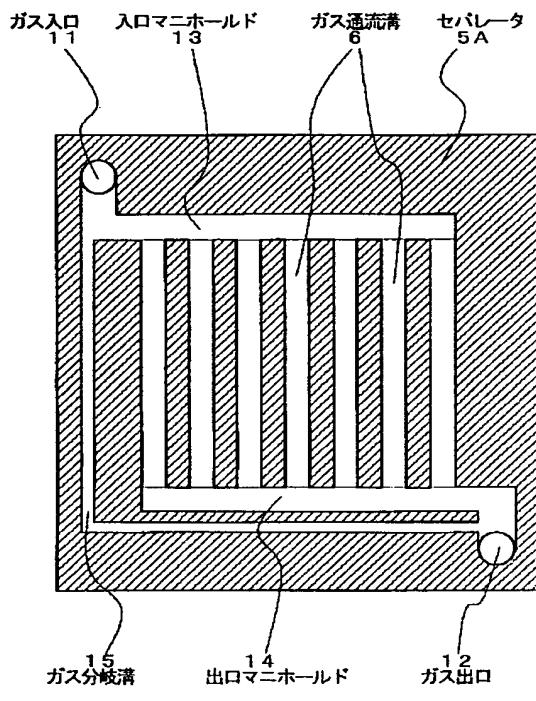
#### 【符号の説明】

- 1 固体高分子電解質膜
- 2 電極触媒層
- 3 電極基材
- 4 電極
- 5, 5A セパレータ
- 5B, 5C, 5D セパレータ
- 6, 6A ガス通流溝
- 9 電解質膜電極接合体
- 11 ガス入口
- 12 ガス出口
- 13, 13A 入口マニホールド

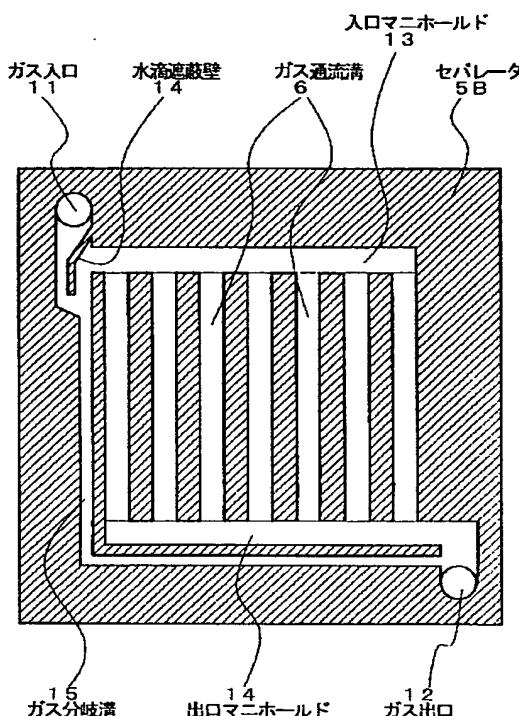
14 出口マニホールド

15 ガス分岐溝

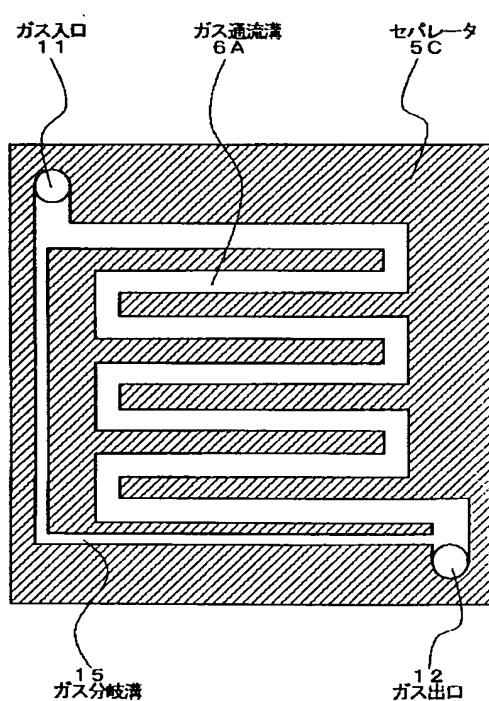
【図1】



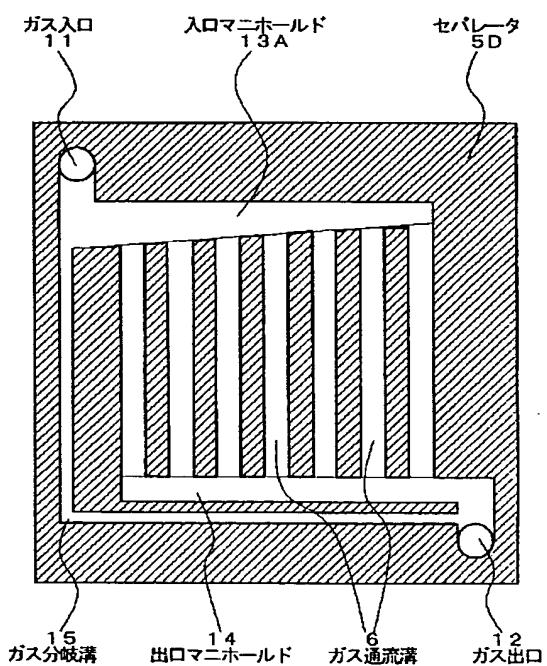
【図2】



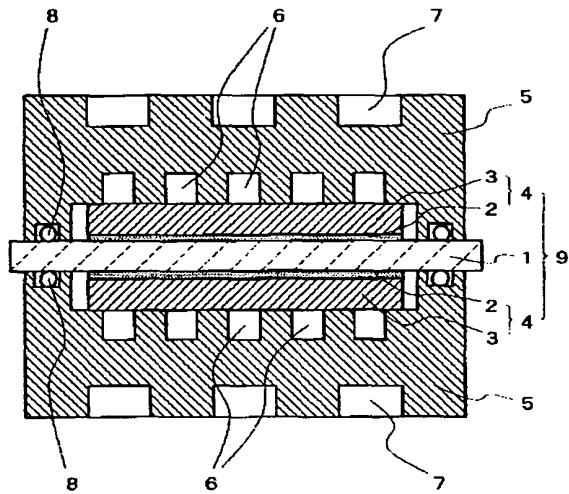
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

